

ANALISIS PENGARUH SINAR ULTRAVIOLET DAN KOMPOSISI FLY ASH TERHADAP UNJUK KERJA PERMUKAAN BAHAN ISOLASI RESIN EPOKSI SILICONE RUBBER DENGAN VARIASI INJEKSI TEGANGAN TINGGI

Submission date: 09-Dec-2019 11:12AM (UTC+0700) *by Abdul Syakur*

Submission ID: 1230247107

File name: POKSI_SILICONE_RUBBER_DENGAN_VARIASI_INJEKSI_TEGANGAN_TINGGI.pdf (1.23M)

Word count: 3897

Character count: 18536

ANALISIS PENGARUH SINAR *ULTRAVIOLET* DAN KOMPOSISI *FLY ASH* TERHADAP UNJUK KERJA PERMUKAAN BAHAN ISOLASI RESIN EPOKSI *SILICONE RUBBER* DENGAN VARIASI INJEKSI TEGANGAN TINGGI

Diah Monica Anggraeni^{*}), Abdul Syakur, and Hermawan

1. Pendahuluan

13

Penggunaan energi listrik dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi. Dengan meningkatnya penggunaan energi listrik maka dibutuhkan suatu sistem penyaluran tenaga listrik yang handal dan memadai. Untuk merealisasikan hal tersebut perlu adanya perhatian terhadap setiap material pada suatu

sistem penyaluran tenaga listrik. Salah satunya dengan menjaga kinerja isolator. Isolator dalam pemakaiannya mengalami penuaan yang diakibatkan oleh pengaruh lingkungan, seperti adanya perubahan suhu, iklim, radiasi sinar matahari dan lain sebagainya [1].

Pemilihan jenis isolator yang digunakan dalam suatu jaringan transmisi maupun distribusi perlu

mempertimbangkan karakteristik mekanis maupun elektriknya. Secara mekanis isolator harus kuat menahan beban yang diberikan pada isolator tersebut, sedangkan secara elektrik harus mampu memisahkan dua bagian yang bertegangan sehingga tidak terjadi kebocoran arus dan hubung singkat atau dalam skala yang lebih tinggi yaitu tidak terjadi *flashover* (lewat denyar) [2].

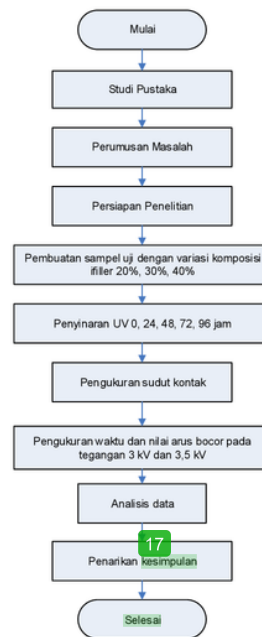
Material isolator yang banyak digunakan pada sistem tenaga listrik di Indonesia sampai saat ini adalah berbahan dasar porselen/keramik dan gelas. Kelebihan isolator jenis ini yaitu diantaranya harganya cukup murah dibandingkan dengan isolator polimer, memiliki kekuatan tarik sebesar 400-900 kg/cm², tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan sehingga tidak mudah mengalami degradasi, selain itu juga mempunyai kekuatan dielektrik dan sifat termal yang baik. Namun isolator jenis ini memiliki kelemahan dari segi mekanis yaitu berat, mudah pecah, dan permukaannya yang bersifat menyerap air (*hygroscopic*) sehingga lebih mudah terjadi arus bocor pada permukaan yang akhirnya dapat menyebabkan kegagalan isolasi [3].

Salah satu alternatif untuk mengatasi kelemahan porselen dan gelas adalah digunakan isolator polimer. Meskipun isolator polimer lebih mahal daripada isolator berbahan porselen dan gelas, isolator ini memiliki beberapa kelebihan, antara lain: tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan sehingga tidak mudah mengalami degradasi, sifat dielektrik dan sifat termal lebih baik, konstruksi relatif lebih ringan, dan proses pembuatan relatif lebih cepat [4]. Isolator dengan bahan isolasi polimer semakin banyak dipakai pada saluran transmisi dan distribusi dengan tingkatan tegangan semakin tinggi, dan telah dipasarkan secara massal [5].

2. Metode

2.1. Langkah Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan 2 metode, yaitu pengukuran sudut kontak dan pengukuran arus bocor. Kedua metode tersebut memiliki tahapan penelitian seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2. Sampel uji

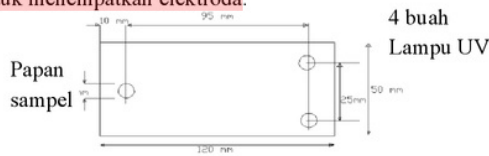
Komposisi campuran sampel uji dapat dilihat pada tabel 1. Total pembuatan sampel uji adalah berjumlah 60 buah, yang terdiri dari lima variasi perlakuan sinar *ultraviolet*, tiga variasi komposisi bahan pengisi dan dua variasi perlakuan injeksi tegangan dimana setiap variasi pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali dengan sampel uji yang berbeda.

Tabel 1. Komposisi penyusun sampel uji.

Komposisi Bahan Pengisi	Massa fly ash (gram)	Massa Silane (gram)	Massa DGEBA (gram)	Massa MPDA (gram)	Kode Sampel
20%	10	10	40	40	RTV22
30%	15	15	35	35	RTV23
40%	20	20	30	30	RTV24

*RTV = Room Temperature Vulcanization

Sampel uji yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk persegi panjang berukuran 120 mm x 50 mm dengan ketebalan 5 mm. Sampel uji harus dibor seperti gambar 2 untuk menempatkan elektroda.

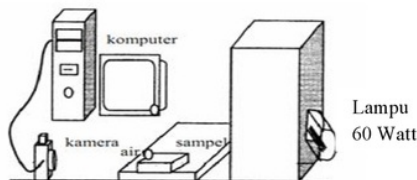


Gambar 2. Dimensi sampel uji [6].

2.3. Pengukuran Sudut Kontak

Pengukuran sudut kontak dimaksudkan untuk mengetahui sifat hidrofobik permukaan sampel uji. Sifat hidrofobik ini dapat diketahui dengan mengukur sudut kontak antara sampel uji dengan air destilasi yang diteteskan pada permukaan (Standar IEC 62073). Jika sudut yang didapat semakin besar, artinya besar kemungkinan bahan tersebut memiliki sifat hidrofobik. Semakin hidrofobik suatu permukaan bahan, maka semakin besar pula kekuatan bahan untuk menahan air agar tidak masuk ke dalam bahan.

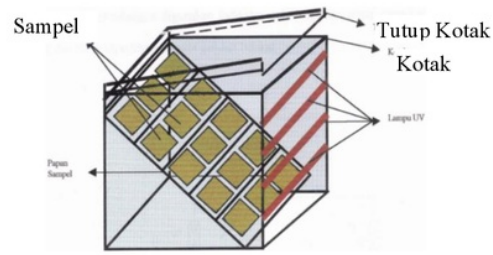
Pengukuran sudut kontak dilakukan pada beberapa sampel uji yang telah diberikan penyinaran UV dengan variasi lama waktu penyinaran 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam. Adapun gambar pengujian sudut kontak diperlihatkan gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Sudut Kontak [8]

2.4. Penyinaran Sinar Ultraviolet

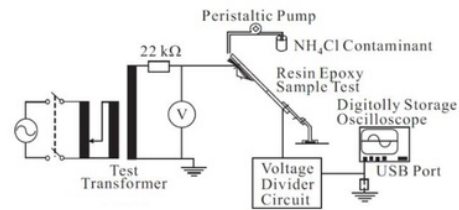
Pengaruh sinar ultraviolet terhadap bahan isolasi resin epoks dapat diketahui dengan melakukan uji penyinaran yakni 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan lampu TL UV 15 watt yang berfungsi untuk mempercepat penuaan 77, kali dari penuaan di lapangan (Standar IEC 1109:1992). Penyinaran dilakukan dalam sebuah ruangan berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm dengan kemiringan 45° (standar ASTM 2303). Ruangan ini terbuat dari kayu dengan dilapisi aluminium foil pada sisi dalam dengan tujuan agar sinar ultraviolet dapat terpancar secara optimal dan mencegah bocornya sinar ultraviolet ke luar kotak. Kotak tersebut mampu menampung sampel uji sebanyak 15 buah. Bentuk penyinaran sinar ultraviolet lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Kotak Penyinaran UV [7,14]

2.5. Pengukuran Arus Bocor

Untuk pengukuran arus bocor dalam penelitian ini menggunakan metode *Inclined-Plane Tracking* (IPT) yang merupakan salah satu metode pengukuran arus bocor pada isolasi yang diatur dalam IEC 587:1984.



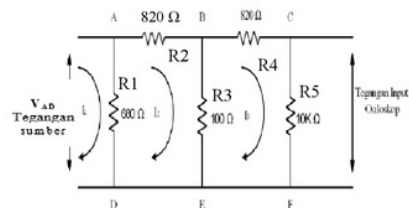
Gambar 5. Rangkaian pengujian arus bocor [9]

Tabel 2. Nilai resistansi resistor seri standar IEC 587:1984

Tegangan test (kV)	Tegangan yang dianjurkan (kV)	Kecepatan aliran polutan (ml/min)	Resistansi resistor seri (kΩ)
1,0 – 1,75	-	0,075	1
2,0 – 2,75	2,5	0,15	10
3,0 – 3,75	3,5	0,30	22
4,0 – 4,75	4,5	0,60	33
5,0 – 5,75	-	0,90	33

Tegangan yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebesar 3 kV dan 3,5 kV. Maka dari itu kecepatan aliran dari polutan yang diberikan adalah sebesar 0,3 ml/min dan resistansi resistor yang dipakai sebesar 22 kΩ.

Pengukuran arus bocor menggunakan bantuan osiloskop. Karena tegangan maksimum yang dapat dibaca oleh osiloskop adalah 400 Volt, sehingga dibutuhkan rangkaian pembagi tegangan seperti yang terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian divider.

Berdasarkan rangkaian pada gambar 6, maka diperoleh perhitungan untuk mengetahui besarnya nilai arus I_1 melalui persamaan berikut:

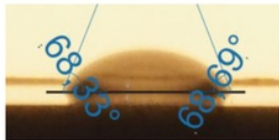
$$I_1 = 0,025679 V_{CF} \quad (2.1)$$

Dimana I_1 merupakan nilai arus bocor yang mengalir pada sampel, dan V_{CF} menunjukkan tegangan efektif (V_{RMS}) yang terbaca pada osiloskop.

3. Hasil dan Analisa

3.1. Hasil Pengukuran Sudut Kontak

Hasil pengukuran sudut kontak isolasi resin epoksi *silicone rubber fly ash* dengan tetesan NH_4Cl dapat dilihat pada tabel 3.



Gambar 7. Sudut kontak permukaan sampel uji.

Tabel 3. Pengukuran sudut kontak sampel uji terkontaminasi NH_4Cl

Lama UV (jam)	Sampel	Sudut kontak (°)					
		RTV22		RTV23		RTV24	
		θ Kiri	θ Kanan	θ Kiri	θ Kanan	θ Kiri	θ Kanan
0 jam	Sampel 1	69,69	69,62	69,84	69,59	54,76	53,03
		69,40	68,20	68,00	68,55	55,08	54,57
		69,89	69,81	67,81	67,75	54,03	54,55
		60,88	62,34	62,12	60,50	55,03	56,18
	Sampel 2	62,56	61,87	64,12	62,53	59,04	59,17
		69,76	67,19	65,34	61,86	54,90	54,99
		67,06	65,99	69,10	69,40	59,79	56,39
		62,65	66,83	67,76	66,25	49,61	52,05
	Sampel 3	65,61	70,02	69,74	69,25	50,64	55,19
		65,97	67,73	64,41	64,42	61,30	60,56
		68,92	68,54	68,33	68,69	57,10	53,61
		65,33	62,02	72,00	70,35	55,08	58,14
	Sampel 4	68,08	66,52	68,39	67,15	43,26	43,26
		67,99	68,97	67,31	67,21	41,45	40,63
		65,33	67,66	67,17	67,40	33,69	33,02
		62,92	60,13	62,03	63,42	50,27	49,59
24 jam	Sampel 1	62,39	61,76	62,28	62,25	49,79	48,40
		60,13	60,79	60,22	60,10	49,99	50,57
		64,53	63,77	62,45	60,72	26,00	26,32
		63,48	63,91	62,93	61,06	22,16	25,99
	Sampel 2	60,71	62,99	62,08	61,61	18,26	18,92
		63,93	61,93	66,02	64,06	23,08	19,82
		65,60	64,71	68,18	68,33	21,17	19,58
		59,74	60,17	60,96	60,19	22,48	21,80
	Sampel 3	19,50	21,80	41,92	44,69	31,29	28,88
		28,02	25,71	38,91	40,60	16,16	16,96
		25,31	26,96	42,71	42,33	19,21	15,35
		15,62	19,45	51,22	50,53	13,43	13,03
	Sampel 4	27,17	25,06	35,60	42,63	15,55	19,52
		27,10	29,66	32,69	30,65	12,62	12,05
		33,40	28,72	41,36	41,22	14,97	15,00
		32,35	30,27	40,45	40,36	11,63	14,20
48 jam	Sampel 1	26,49	18,44	45,91	46,47	11,17	16,77
		16,78	16,39	33,88	30,53	10,17	16,41
		10,36	11,91	30,62	27,72	44,56	43,36
		13,88	16,13	39,75	43,79	14,44	16,06

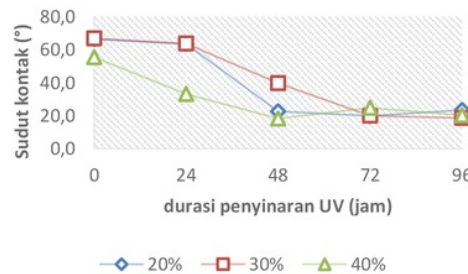
Lanjutan Tabel. 3

72 jam	Sampel 1	21,16	17,93	20,18	20,78	12,99	14,62
		18,57	18,05	19,92	18,22	14,35	14,36
		18,98	19,63	19,4	20,92	15,45	16,07
		22,02	21,29	30,45	22,16	38,45	29,15
	Sampel 2	20,49	19,65	21,99	21,25	31,12	29,06
		20,37	18,13	20,07	20,66	31,10	29,95
		17,76	16,64	20,18	20,32	29,29	28,61
		19,11	19,69	17,14	16,23	25,84	34,69
96 jam	Sampel 1	21,29	19,28	17,83	19,34	37,93	33,34
		19,82	20,07	16,76	19,36	24,35	23,05
		27,57	21,61	17,97	18,44	23,48	22,53
		21,37	19,37	23,50	19,89	17,89	20,36
	Sampel 2	19,69	17,97	20,90	22,42	16,93	16,80
		17,06	16,39	23,26	23,95	18,44	19,69
		16,87	13,82	21,84	20,10	18,81	16,08
		45,00	41,89	19,32	17,65	26,93	26,21
	Sampel 3	19,20	12,96	17,33	16,56	25,28	23,57
		14,40	13,67	20,62	19,46	27,38	26,60
		38,95	40,24	16,75	16,50	17,55	21,91
		39,64	31,25	16,56	17,15	16,76	15,62
	Sampel 4	35,03	30,89	20,85	25,08	15,35	13,30
		13,86	15,10	15,24	16,69	23,82	21,91
		18,99	20,06	14,02	14,86	23,41	18,82
		14,62	18,28	14,79	17,41	20,89	17,32

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata sudut kontak untuk masing-masing variasi komposisi bahan pengisi dan lama penyinaran UV, maka diperoleh hasil pengukuran pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata hasil pengukuran sudut kontak terkontaminasi larutan NH_4Cl

Lama UV (jam)	Sudut kontak (°)		
	RTV22	RTV23	RTV24
0	66,578	66,988	55,616
24	63,673	63,897	33,313
48	22,770	39,856	18,450
72	19,994	20,123	24,918
96	23,576	18,721	20,391



Gambar 8. Grafik hubungan antara durasi penyinaran UV terhadap sudut kontak rata-rata terkontaminasi NH_4Cl

Penambahan *fly ash* sangat mempengaruhi sifat hidrofobik dari sampel uji yang semula hidrofilik menjadi hidrofobik, namun apabila penambahan komposisi berlebihan maka yang terjadi adalah penurunan sifat hidrofobik dari permukaan sampel uji tersebut. Hal ini dibuktikan dengan sudut kontak yang terbentuk pada saat penyinaran UV 0 jam, sampel RTV24 memiliki sudut kontak 55,616° lebih

rendah jika dibandingkan sampel RTV22 dan sampel RTV23 yaitu masing-masing $66,578^\circ$ dan $66,988^\circ$. Namun untuk sampel RTV23 memiliki grafik yang menurun secara signifikan seperti pada gambar 8. Hal ini terjadi karena sampel RTV23 paling ideal dibandingkan dengan yang lain, komposisi ini tidak mempengaruhi sifat hidrofobik dari *silicone rubber* [10].

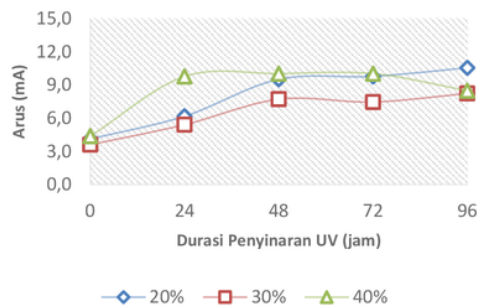
3.2. Hasil Pengukuran Arus Bocor

a. Pengukuran Arus Bocor dengan Tegangan 3 kV

Dari pengukuran yang telah dilakukan, nilai arus bocor lucutan pertama setiap sampel uji dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengukuran arus bocor lucutan pertama tegangan 3 kV

Arus Lucutan Pertama (mA)	Variasi Komposisi Campuran Bahan Pengisi		
	RTV22	RTV23	RTV24
0	5,136	3,081	3,595
Rata-rata	4,109	3,595	4,365
24	4,109	6,163	9,758
Rata-rata	6,163	5,393	9,758
Durasi Paparan Sinar UV (jam)	10,272	6,677	10,272
48	8,731	8,731	9,758
Rata-rata	9,501	7,704	10,015
72	9,244	7,190	9,244
Rata-rata	10,272	7,704	10,782
96	10,785	9,244	10,785
Rata-rata	10,528	8,217	8,474



Gambar 9. Grafik arus bocor lucutan pertama tegangan 3 kV

Data hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin lama penyinaran sinar *ultraviolet* yang dilakukan pada sampel uji, maka menyebabkan semakin besarnya nilai arus bocor lucutan pertama. Pada gambar 9 terlihat bahwa grafik tidak bernilai konstan. Hal ini terjadi karena pembuatan sampel uji yang tidak homogen disebabkan terbatasnya alat pencetakan bahan. Pembuatan sampel uji yang tidak homogen menyebabkan munculnya rongga-rongga udara

pada proses pengadukannya yang ukuran dan jumlahnya tidak sama di setiap sampel uji sehingga terjadi perbedaan kualitas dari sampel yang diuji. Saat sampel uji menyerap sinar *ultraviolet* maka terjadi proses pemanasan dan oksidasi yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia pada sampel yang mempengaruhi karakteristiknya. Gugus atom baru mempunyai sifat fisis dan kimia yang berbeda dari gugus semula. Gugus atom tersebut muncul saat terjadi pemutusan ikatan gugus fungsional oleh energi foton yang terserap oleh sampel uji sehingga berpengaruh pada karakteristiknya [11].

Penambahan komposisi bahan pengisi juga mempengaruhi besarnya arus bocor lucutan pertama. Pada penyinaran UV 24 jam sampel RTV23 memiliki nilai arus bocor lucutan pertama 5,393 mA paling rendah dibandingkan dengan sampel RTV22 dan RTV24 yang bernilai masing-masing 6,163 mA dan 9,758 mA. Penambahan komposisi bahan pengisi berfungsi untuk memperbaiki sifat dari resin epoksi yang semula hidrofilik menjadi hidrofobik, namun apabila penambahan komposisi berlebihan maka yang terjadi adalah penurunan sifat hidrofobik dari permukaan sampel uji tersebut. Semakin hidrofobik suatu bahan, maka resistivitasnya semakin tinggi. Resistivitas dari suatu sampel uji mempengaruhi arus yang mengalir di permukaan, karena arus mengalir pada bahan dengan resistansi yang lebih rendah.

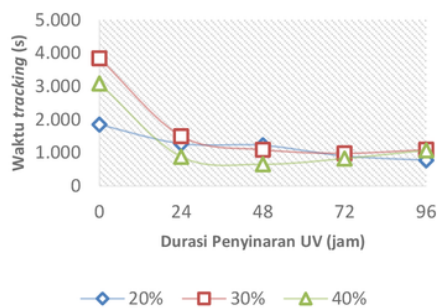
Penelitian ini juga membahas mengenai waktu yang dibutuhkan untuk terbelahnya *tracking* pada sampel uji sepanjang 25 mm. Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran waktu *tracking* 25 mm tegangan 3 kV

Waktu <i>tracking</i> 25 mm (s)	Variasi Komposisi Campuran Bahan Pengisi		
	RTV22	RTV23	RTV24
0	1729	3066	3157
Rata-rata	1967	3435	3016
24	1848	3251	3087
Rata-rata	1416	1466	881
Durasi Paparan Sinar UV (jam)	1129	1535	878
48	1273	1501	880
Rata-rata	935	1069	649
72	918	1112	662
Rata-rata	927	1091	656
96	1004	920	839
Rata-rata	797	1046	816
901	983	828	
763	1063	1216	
791	1125	936	
Rata-rata	777	1094	1076

Dari data diatas menunjukkan bahwa semakin lama penyinaran sinar *ultraviolet* yang dilakukan pada sampel uji menyebabkan waktu untuk mencapai *tracking* sepanjang 25 mm lebih cepat. Pengaruh sinar *ultraviolet* adalah terjadinya degradasi permukaan sampel uji, sehingga pada akhirnya terjadi keretakan yang akan memperpendek umur sampel uji.

Data hasil pengujian menunjukkan bahwa pada UV 24 jam sampel RTV23 membutuhkan waktu 1.501 detik untuk mencapai *tracking* 25 mm lebih lama dibandingkan dengan sampel RTV22 dan sampel RTV24 yaitu masing-masing sebesar 1.273 detik dan 880 detik. Hal ini dikarenakan nilai arus yang paling kecil berdasarkan data tabel 5 adalah sampel RTV23. Hal ini menunjukkan bahwa permukaan sampel uji semakin hidrofobik seiring dengan penambahan komposisi. Namun apabila semakin banyak penambahan campuran pengisi (dalam hal ini *fly ash*) maka menurunkan sifat hidrofobik dari permukaan bahan isolasi tersebut dengan ditandai menurunnya sifat hidrofobik pada sampel RTV24.



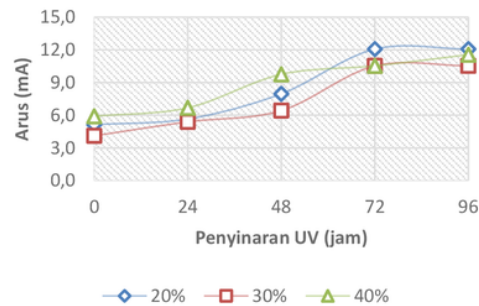
Gambar 10. Grafik waktu *tracking* 25 mm tegangan 3 kV

b. Pengukuran Arus Bocor dengan Tegangan 3,5 kV

Dari pengukuran ¹⁰ telah dilakukan, nilai arus bocor setiap sampel uji dapat dilihat pada tabel 7.

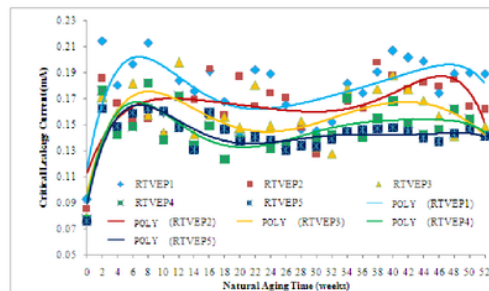
Tabel 7. Hasil pengukuran arus bocor lucutan pertama tegangan 3,5 kV

Arus Lucutan Pertama (mA)	Variasi Komposisi Campuran Bahan Pengisi		
	RTV22	RTV23	RTV24
0	4,109	4,622	7,190
	6,163	3,595	4,622
Rata-rata	5,136	4,109	5,906
24	6,163	5,649	8,217
	5,136	5,136	5,136
Rata-rata	5,649	5,393	6,677
48	6,163	6,163	7,704
	9,758	6,677	11,812
Rata-rata	7,960	6,420	9,758
72	11,299	11,812	11,812
	12,840	9,244	9,244
Rata-rata	12,069	10,528	10,528
96	10,272	9,758	10,272
	13,867	11,299	12,840
Rata-rata	12,069	10,529	11,556



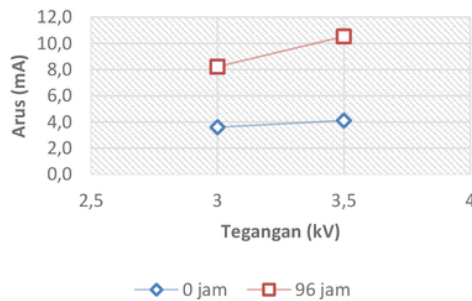
Gambar 11. Grafik arus bocor lucutan pertama tegangan 3,5 kV

Analisis arus bocor lucutan pertama ¹⁰ sebagaimana dijelaskan pada sub bab 3.2.1, unjuk kerja bahan menunjukkan fenomena yang sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin lama penyinaran sinar *ultraviolet* menyebabkan semakin besarnya nilai arus bocor lucutan pertama permukaan sampel uji. Pada sampel RTV23 untuk UV 0 jam memiliki nilai 4,109 mA, untuk UV 24 jam memiliki nilai 5,393 mA, untuk UV 48 jam memiliki nilai 6,420 mA, untuk UV 72 jam memiliki nilai 10,528 mA dan untuk UV 96 jam memiliki nilai 10,529 mA. Gambar 12 membuktikan bahwa semakin lama sampel uji mengalami penuaan maka nilai arus bocor lucutan pertamanya semakin besar.

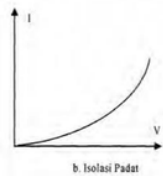


Gambar 12. Arus bocor kritis pada permukaan isolator dengan variasi komposisi pengisi pada penuaan alami 52 minggu [12].

Dari data tabel 5 dan tabel 7 dapat kita lihat bahwa pada komposisi yang sama dan lama penyinaran UV yang sama, arus bocor lucutan pertama yang terjadi ketika diterapkan tegangan 3,5 kV lebih besar dari pada arus bocor lucutan pertama yang timbul ketika diterapkan tegangan 3 kV. Gambar 13 merupakan salah satu grafik perbandingan tegangan dari sampel RTV23 untuk variasi UV 0 jam dan 96 jam. Kemudian gambar 14 membuktikan bahwa perbandingan antara kenaikan tegangan dengan besarnya arus berbanding lurus.



Gambar 13. Hasil perbandingan arus mA terhadap tegangan 3 kV dan 3,5 kV.

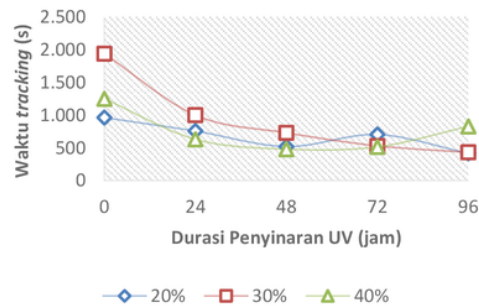


Gambar 14. Pengaruh tegangan terhadap tahanan isolasi [1].

Penelitian ini juga membahas mengenai waktu yang dibutuhkan untuk ¹¹entuknya *tracking* pada sampel uji sepanjang 25 mm. Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengukuran waktu *tracking* 25 mm tegangan 3,5 kV

Waktu (s)	Variasi Komposisi Campuran Bahan Pengisi		
	RTV22	RTV23	RTV24
0	995	2025	1262
	932	1857	1242
Rata-rata	964	1941	1252
24	707	1007	616
	810	994	646
Rata-rata	759	1001	631
48	517	716	462
	522	745	499
Rata-rata	520	731	481
72	542	660	468
	509	400	561
Rata-rata	526	530	515
96	403	380	422
	432	484	396
Rata-rata	418	432	409



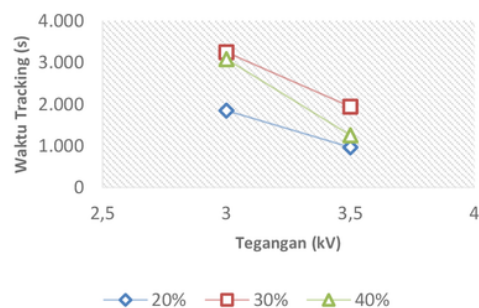
Gambar 15. Grafik waktu *tracking* 25 mm tegangan 3,5 kV

Analisis waktu *tracking* ¹⁰sebagaimana dijelaskan pada sub bab 3.2.1, unjuk kerja bahan menunjukkan fenomena yang sama. Pada RTV23 dibutuhkan waktu *tracking* selama 1.941 detik untuk pengaruh UV 0 jam, 1.001 detik untuk pengaruh UV 24 jam, 731 detik untuk pengaruh UV 48 jam, 530 detik untuk pengaruh UV 72 jam dan ²32 detik untuk pengaruh UV 96 jam. Pengaruh sinar *ultraviolet* mengakibatkan degradasi permukaan sampel uji, sehingga pada akhirnya terjadi keretakan yang akan memperpendek umur sampel uji.

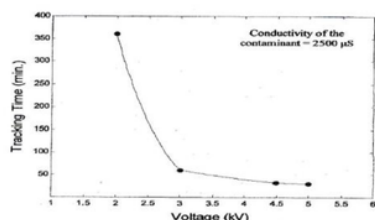
3.3. Analisis Perbandingan Pengukuran dengan Tegangan 3 kV dan 3,5 kV

Hubungan antara tegangan terhadap waktu *tracking* adalah semakin tinggi tegangan yang diterapkan, maka semakin cepat waktu *tracking* yang terjadi.

Pada saat pengukuran arus bocor pada permukaan isolasi, data yang digunakan adalah sampel uji yang belum diberi penyinaran sinar *ultraviolet* saja. Karena pada saat sampel uji diberi sinar UV selama 24 jam maupun lebih intensitas radiasi sudah terlalu kuat, sehingga sudah merusak permukaan sampel uji. Dari gambar 16 dapat dilihat bahwa dengan komposisi yang sama, semakin besar tegangan yang diterapkan maka semakin cepat waktu untuk mencapai *tracking* sepanjang 25 mm pada permukaan sampel uji. Hal ini membuktikan bahwa kenaikan tegangan yang diterapkan dapat berpengaruh pada waktu terjadinya kegagalan isolasi. Dari gambar 17 membuktikan bahwa perbandingan antara kenaikan tegangan dengan waktu *tracking* berbanding terbalik.



Gambar 16. Pengaruh kenaikan tegangan pada waktu tracking



Gambar 17. Waktu penjejakan pada bahan HDPE terhadap variasi besaran tegangan [13]

4. Kesimpulan

Setelah mempertimbangkan besarnya nilai sudut kontak, dan waktu untuk *tracking* sampai 25 mm serta arus bocor lucutan pertama yang mana batas maksimum arus bocor yang diperbolehkan adalah 100 mA [14], sampel RTV23 mempunyai nilai sudut kontak paling besar, arus bocor paling kecil dan waktu *tracking* yang relatif lama dibandingkan dengan yang lain. Sehingga didapat komposisi bahan isolasi polimer resin epoksi *silicone rubber fly ash* dengan bahan dasar DGEBA 35 gram, bahan pengeras atau zat pematangnya MPDA 35 gram, dicampur dengan lem *silicon rubber* 15 gram, dan bahan pengisi *fly ash* 15 gram, komposisi tersebut layak diusulkan sebagai bahan isolasi dari isolator tegangan tinggi yang mempunyai kinerja paling optimal.

Dalam pembuatan sampel uji masih banyak *void* yang muncul akibat dari pencampuran sampel uji yang tidak homogen, oleh karena itu untuk meningkatkan keakuratan data hasil penelitian perlu dilakukan pembuatan sampel uji yang bebas dari *void*. Selain itu apabila sampel uji sudah diberikan perlakuan terhadap sinar UV, maka pengujian terhadap sampel harus segera dilakukan karena sampel dapat mengalami *recovery* yang bisa mencapai 23% dalam jangka waktu 2 hari sehingga mempengaruhi tingkat akurasi data.

ANALISIS PENGARUH SINAR ULTRAVIOLET DAN KOMPOSISI FLY ASH TERHADAP UNJUK KERJA PERMUKAAN BAHAN ISOLASI RESIN EPOKSI SILICONE RUBBER DENGAN VARIASI INJEKSI TEGANGAN TINGGI

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

docplayer.info

Internet Source

4%

2

citee2015.jteti.ft.ugm.ac.id

Internet Source

2%

3

eprints.undip.ac.id

Internet Source

1%

4

25.htmdietfacts.com

Internet Source

1%

5

id.123dok.com

Internet Source

1%

6

pkimunlam.wordpress.com

Internet Source

1%

7

documents.tips

Internet Source

1%

8

puslit2.petra.ac.id

Internet Source

1%

9	jsiskom.undip.ac.id Internet Source	<1 %
10	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
11	suryannie.wordpress.com Internet Source	<1 %
12	ejournal.poltekkesaceh.ac.id Internet Source	<1 %
13	matekudajantan.blogspot.com Internet Source	<1 %
14	adoc.tips Internet Source	<1 %
15	www.ejournal-s1.undip.ac.id Internet Source	<1 %
16	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	<1 %
17	media.neliti.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off